

ENGLISH TRANSLATION OF ABSTRACT OF JAPANESE LAID-OPEN PATENT  
APPLICATION NO.2001-93181:

TITLE OF THE INVENTION

OPTICAL STORAGE APPARATUS AND PHASE COMPENSATION  
AMOUNT ADJUSTING METHOD

ABSTRACT

OBJECT

In a storage apparatus of a type which reads information from a storage medium using a change in polarization state due to Kerr effect, the present invention provides a means for easily and accurately making adjustment for phase error compensation between the P and S polarized components caused by an optical system.

MEANS OF SOLUTION

Phase plates 500, 510 are arranged between a fixed optical part 200 and a movable optical part 190, and an inclination angle of these phase plates is adjusted.

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-83181

(P2001-83181A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

P I

7-コード (参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z 5 D 0 7 5

11/105

5 5 1

11/105

5 5 1 L

A 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平11-265563

(22) 出願日

平成11年9月20日 (1999.9.20)

(71) 出願人

000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者

水石 和幸

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者

片岡 雅彦

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人

100094330

弁理士 山田 正紀

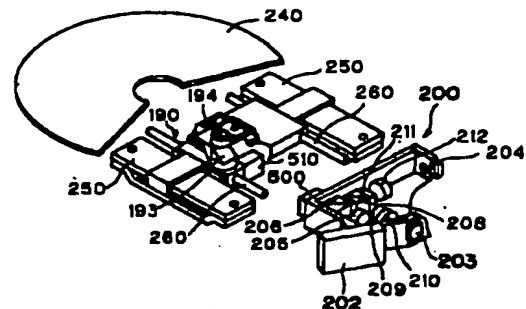
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記憶装置および位相補償量調整方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、記憶媒体から、カー効果による偏光状態の変化を利用して情報を読み出す方式の記憶装置において、光学系に起因するP、S偏光成分間の位相ずれ補償のための調整を容易かつ精密に行なう。

【解決手段】 固定光学部200と可動光学部190との間に位相板500、510を配置しそれらの位相板の傾き角度を調整する。



(2)

特開2001- 93181

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報を記憶した記憶媒体に光を照射し該記憶媒体で偏光状態の変化を受けた光を受光することにより該記憶媒体に記憶された情報を該偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置において、光源から出射した往路光が前記記憶媒体に照射され該記憶媒体で偏光状態の変化を受けた復路光が受光素子に至る光路中に、光が往復通過する、前記復路光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板が配置されることを特徴とする光記憶装置。

【請求項2】 情報を記憶した記憶媒体に光を照射し該記憶媒体での反射により偏光状態の変化を受けた光を受光することにより該記憶媒体に記憶された情報を該偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置において、前記記憶媒体に照射する光を発する光源と、前記記憶媒体で反射した光を受光する受光素子と、前記光源から出射した光を、所定の往路を経由させて前記記憶媒体に導く往路光学系と、前記記憶媒体で反射した光を、該記憶媒体で反射した後途中までは前記往路を逆向きに迎るとともに前記往路とは途中で分かれて前記受光素子に至る復路を経由して該受光素子に導く復路光学系と、前記往路と前記復路との共通の光路上に配置された、前記復路を迎る光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板とを備えたことを特徴とする光記憶装置。

【請求項3】 前記位相板は、該位相板を貫く光軸とは異なる方向の軸回りに回動されることにより、該光軸に対する配置角度が調整されてなるものであることを特徴とする請求項2記載の光記憶装置。

【請求項4】 前記位相板は、該位相板を貫く光軸に対し所定の角度に斜めに配置されたときにP、S両偏光成分間の位相補償量がゼロとなるものであることを特徴とする請求項2記載の光記憶装置。

【請求項5】 前記往路光学系と前記復路光学系とを合わせた光学系が、所定の基体に固定された、前記光源および前記受光素子を含む固定光学部と、前記基体に対し前記記憶媒体のアクセス位置に応じて移動する、前記往路と前記復路とに共通な光路のみを含む可動光学部とに分離構成されたものであって、前記位相板が、前記固定光学部の、該固定光学部から前記可動光学部に向けて光を出射するとともに前記可動光学部が該固定光学部に向けて出射した光を入射する部分に、配置されてなるものであることを特徴とする請求項2記載の光記憶装置。

【請求項6】 前記固定光学部に前記位相板が配置されることに加え、さらに、前記可動光学部の、前記固定光学部が該可動光学部に向けて出射した光を入射するとともに該可動光学部から前記固定光学部に向けて光を出射する部分に、前記復路を迎る光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する第2の位相板が配置されてな

ることを特徴とする請求項5記載の光記憶装置。

【請求項7】 前記固定光学部に配置された前記位相板および前記可動光学部に配置された前記第2の位相板が、光軸に対し互いに逆方向に斜めに傾いた状態に配置されたものであることを特徴とする請求項6記載の光記憶装置。

【請求項8】 情報を記憶した記憶媒体に光を照射し該記憶媒体での反射により偏光状態の変化を受けた光を受光することにより該記憶媒体に記憶された情報を該偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置であって、前記記憶媒体に照射する光を発する光源と、前記記憶媒体で反射した光を受光する受光素子と、前記光源から出射した光を、所定の往路を経由させて前記記憶媒体に導く往路光学系と、前記記憶媒体で反射した光を、該記憶媒体で反射した後途中までは前記往路を逆向きに迎るとともに前記往路とは途中で分かれて前記受光素子に至る復路を経由して該受光素子に導く復路光学系と、前記往路と前記復路との共通の光路上に配置された、前記復路を迎る光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板とを備えた光記憶装置における、前記位相板による位相補償量を調整する位相補償量調整方法において、前記記憶媒体として所定の基準記憶媒体を使用し、前記受光素子により得られた信号をモニタしながら、前記復路を迎る光のP、S両偏光成分間の位相ずれが最小となるように、前記位相板の、光軸に対する傾き角度を調整することを特徴とする位相補償量調整方法。

【請求項9】 情報を記憶した記憶媒体に光を照射し該記憶媒体での反射により偏光状態の変化を受けた光を受光することにより該記憶媒体に記憶された情報を該偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置であって、前記記憶媒体に照射する光を発する光源と、前記記憶媒体で反射した光を受光する受光素子と、前記光源から出射した光を、所定の往路を経由させて前記記憶媒体に導く往路光学系と、前記記憶媒体で反射した光を、該記憶媒体で反射した後途中までは前記往路を逆向きに迎るとともに前記往路とは途中で分かれて前記受光素子に至る復路を経由して該受光素子に導く復路光学系と、前記往路と前記復路との共通の光路上に配置された、前記復路を迎る光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板とを備えた光記憶装置における、前記位相板による位相補償量を調整する位相補償量調整方法において、前記光源および前記記憶媒体に代え前記記憶媒体で反射した光を模擬した模擬光を発する調整用光源を用意するとともに前記受光素子に代え調整用受光素子を用意し、前記調整用光源から発せられた模擬光を、前記復路のうちの、前記位相板を含む少なくとも一部を経由させて前記調整用受光素子で受光し、該調整用受光素子により得られた信号をモニタしながら、前記模擬光のP、S両偏光成分間の位相ずれが最小となるように、前記位相板の、光軸に対する傾き角度を調整することを特徴とする

## 位相補償量調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報を記憶した記憶媒体に光を照射しその記憶媒体で偏光状態の変化を受けた光を受光することにより、その記憶媒体に記憶された情報をその偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】上記のような、偏光状態の変化に基づいて情報の読出しが行なわれる記憶媒体の一種である光磁気ディスク(MO)等の光ディスクは、小型、軽量で持ち運び可能な高容量記憶媒体として注目されており、更なる高密度化、大容量化の可能性が追求されている。

【0003】その光ディスクをアクセスする従来の光ディスク装置では、光ディスクに光が照射され、その光ディスクに記憶された情報に応じて偏光状態が変化した反射光をピックアップすることにより光ディスクに記憶された情報が読み出される。具体的には、光ディスクで反射した反射光は、ビームスプリッタにより、光ディスクに照射される往路の光と分離され、さらにウォラストンプリズムにより、互いに直交するP、S両偏光成分それぞれのビームに分離され、それぞれのビームが2分割された受光素子それぞれに入射して受光される。この受光信号には、アナログ回路によるブレ処理が施され、さらにその後の信号抽出処理を経て情報が読み出される。

【0004】ここで、光ディスクからの反射光には、そこに記憶された情報本来の作用による偏光状態の変化のほか、光ディスク媒体の保護層の複屈折性によりP、S両偏光成分間に位相の変化が生じ、さらにその複屈折性は光ディスク全面にわたって一様ではなく1トラック間においても変動する。さらには、光ディスクからの反射光を受光素子に導く光学系には、偏光ビームスプリッタや反射ミラーなど、光ディスクからの反射光のP、S両偏光成分間に位相ずれを生じさせる可能性のある光学素子が存在する。

【0005】このP、S両偏光成分間の位相ずれは、受光素子で受光した後のアナログ回路によるブレ処理の段階で得られる再生信号のDC成分の「うねり」としてあらわれ、光学系でもその位相ずれを生じさせるとその「うねり」がかなり大きく強調され、その後の信号抽出処理回路で扱うことのできる信号のレンジを越えてしまうおそれがあり、その場合、正しい情報(信号)を抽出することができなくなってしまうという問題がある。

【0006】近年では、更なる大容量化のために従来よりもさらに微細な領域に高密度に情報を記録しそれを再生するにあたっては従来よりも強い光を照射して再生する傾向にあり、その場合、その照射光の強度に比例して再生信号のDC成分のうねりが一層大きくなってしまいう傾向にある。

【0007】この問題を解決するために、従来は、光学系を構成する部品のうちP、S両偏光成分間の位相ずれを生じさせるおそれのある部品を選別したり、光学系全体では位相ずれが互いに補償されるように、その光学系中の位相ずれを生じさせる複数の部品の位相ずれの方向をうまく組み合わせるということが行なわれている。

【0008】しかしながら、この方法では、部品を選別したりうまく組み合わせたりするための工数がかかり、低価格化が困難であり、しかも今度一層強い光を照射して情報を読み出す必要が生じた場合に対処できなくなってしまうおそれもある。

【0009】また、上記のような部品を選定したり組合せを選んだりする方法ではなく、光ディスクからの反射光の光路上の、ウォラストンプリズムの直前に位相板を配置することが考えられている。この位相板は、光軸に対し傾けて配置することによりその位相板の光軸方向の厚さを変化させ、その厚さの変化、すなわち傾き角度に応じて、P、S両偏光成分間の位相を調整することができる光学部品であり、この位相板を配置して個々の光学系ごとにその傾きを調整することにより製品ごとのばらつきを抑えるとともにどの製品についてもその再生信号のDC成分のうねりを低いレベルに抑えることができる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の、位相板を配置してその傾き角度を調整することにより、光学系におけるP、S両偏光成分間の位相ずれを調整する方式を採用した場合、その位相ずれを調整しようとして位相板の傾きを調整すると、その位相板の光の屈折作用によりその位相板より先の光路が変化してしまい、位相板の傾きを変えただけでは位相ずれが補償されたか否かモニタすることができず、その位相板の傾きの調整に伴って受光素子等の位置を再調整して始めて、位相ずれが補償されたか否かモニタすることができ、位相補償が不十分のときは位相板の傾きを再度調整してさらに受光素子等の位置を再度調整してモニタする、ということを繰り返す必要があり、精密な調整を断念するか、あるいは調整作業にかかるコストの上昇には目をつぶり上記の作業を必要に応じて何度も繰り返す必要がある。

【0011】本発明は、上記事情に鑑み、記憶媒体で偏光状態の変化を受けた光のP、S両偏光成分間の、光学系による位相ずれを容易に補償することのできる構成を備えた光記憶装置、および、その光記憶装置における位相補償量調整方法を提供することを目的とするものである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の光記憶装置は、情報を記憶した記憶媒体に光を照射しその記憶媒体で偏光状態の変化を受けた光を受光することによりその記憶媒体に記憶された情報をその偏光状

(4)

開 2001- 93181

5

態の変化に基づいて読み出す光記憶装置において、光源から出射した往路光が記憶媒体に照射されその記憶媒体で偏光状態の変化を受けた復路光が受光素子に至る光路中に、光が往復通過する、上記復路光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板が配置されてなることを特徴とする。

【0013】本発明の光記憶装置は、光が位相板を往復通過するように構成されているため、位相板の傾きを調整するとその位相板を1回通過しただけの光の光路は変化するが、その位相板をもう一度逆方向に通過した光は、その光路の変化分がキャンセルされる。したがってその位相板を往復通過させることにより、位相板の傾きを調整しても、その後に配置される受光素子等の配置位置を調整する必要なく、その位相板の傾きを調整したことによる位相補償の程度を直ちにモニタすることができ、位相板の傾きの調整が極めて容易となり、精密な調整を行なうことができ、かつ調整作業効率が高いため低コスト化を図ることができる。

【0014】ここで、上記位相板を往復で2回通過するにあたっては、その位相板は復路光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償するものであるため、その2回の通過のうちの1回は復路光である必要があるが、もう1回は往路光であってもよく、あるいは復路光のみを2回、その位相板を往復するように通過させる構成であってもよい。

【0015】上記本発明の光記憶装置としては、具体的には、例えば以下の態様を採用することができる。すなわち、この場合の光記憶装置は、情報を記憶した記憶媒体に光を照射しその記憶媒体での反射により偏光状態の変化を受けた光を受光することによりその記憶媒体に記憶された情報をその偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置において、記憶媒体に照射する光を発する光源と、記憶媒体で反射した光を受光する受光素子と、光源から出射した光を、所定の往路を経由させて記憶媒体に導く往路光学系と、記憶媒体で反射した光を、その記憶媒体で反射した後途中までは往路を逆向きに迎るとともにその往路とは途中で分かれて受光素子に至る復路を経由して受光素子に導く復路光学系と、往路と復路との共通の光路上に配置された、復路を迎える光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板とを備えたことを特徴とする。

【0016】この場合、位相板は往路と復路との共通の光路上に配置されているため、光源から出射した光はその位相板を往路で1回通過し、復路でも逆方向から1回通過し、合計往復で2回通過するため、位相板の傾きを調整しても受光素子等の配置位置を再調整する必要がなく、受光素子で得られた信号をモニタしながら位相板の傾きを調整し、位相ずれを精密に且つ容易に調整することができる。

【0017】ここで、上記位相板は、その位相板を貫く

6

光軸とは異なる方向の軸回りに回転されることによりその光軸に対する配置角度が調整されてなるものである。

【0018】また、上記位相板は、その位相板を貫く光軸に対し所定の角度に斜めに配置されたときにP、S両偏光成分間の位相補償量がゼロとなるものであるが好ましい。

【0019】位相板を通過する光は、その位相板の表面あるいは裏面でわずかながら反射する。この反射光が光軸に沿って進むとノイズ成分となってしまうおそれがある。そこでその反射光を光軸から逸らすため位相板は斜めに配置された状態で調整が完了することが好ましい。そこで、位相板を所定の角度に斜めに配置したときに位相補償量がゼロとなるように設計し、かつ十分な位相補償幅を持つように設計することにより、どの装置においても常に斜めに傾いた状態で調整を完了させることができ、位相板の表裏面での反射光がノイズ光となってしまうことを防止することができる。

【0020】また、上記の往路と復路との共通の光路に位相板を配置した本発明の光記憶装置において、往路光学系と復路光学系とを合わせた光学系が、所定の基体に固定された、光源および受光素子を含む固定光学部と、基体に対し記憶媒体のアクセス位置に応じて移動する、往路と復路とに共通な光路のみを含む可動光学部とに分離構成されたものであって、位相板が、固定光学部の、その固定光学部から可動光学部に向けて光を出射するとともに可動光学部が固定光学部に向けて出射した光を入射する部分に、配置されてなるものであることが好ましい。

【0021】位相板を、固定光学部の上記の位置、すなわち可動光学部との間で光が往復する位置に配置すると、この位置は固定光学部と可動光学部とに挟まれた、スペース的に比較的余裕のある場所であり、位相板を備えていない光学系と比べ、光学系全体を大型化せずに、あるいは大型化の程度を小さく抑えた上で、位相板を配置することができる。

【0022】ここで、固定光学部に位相板が配置されてなることに加え、さらに、可動光学部の、固定光学部が可動光学部に向けて出射した光を入射するとともに可動光学部から固定光学部に向けて光を出射する部分に、復路を迎える光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する第2の位相板が配置されてなることが好ましい。

【0023】固定光学部と可動光学部との双方にそれぞれ位相板を調整すると、例えば固定光学部と可動光学部が別々に組み立てられる場合においても位相補償のための調整を固定光学部と可動光学部とで別々で行なうことができる。また可動光学部に位相板を備えるにあたり、固定光学部と可動光学部とに挟まれた位置に配置すると、位相板を備えることによる装置の大型化を回避することができる。

【0024】また、固定光学部と可動光学部との双方に

(5)

7

それぞれ位相板を配置した構成の場合、固定光学部に配置された位相板および可動光学部に配置された第2の位相板が、光軸に対し互いに逆方向に斜めに傾いた状態に配置されたものであることが好ましい。

【0025】こうすることにより、固定光学部に配置された位相板が斜めに配置されていることによりずれた光路を可動光学部に配置された第2の位相板により元の光路に近づけることができ、位相補償のために位相板あるいは第2の位相板を傾けることにより可動光学部において光路にずれが生じたとしても、その光路のずれを僅かなずれに抑えることができる。

【0026】また、上記目的を達成する本発明の位相補償量調整方法は、情報を記憶した記憶媒体に光を照射しその記憶媒体での反射により偏光状態の変化を受けた光を受光することによりその記憶媒体に記憶された情報をその偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置であって、記憶媒体に照射する光を発する光源と、記憶媒体で反射した光を受光する受光素子と、光源から出射した光を、所定の往路を経由させて記憶媒体に導く往路光学系と、記憶媒体で反射した光を、その記憶媒体で反射した後途中までは往路を逆向きに迎るとともにその往路とは途中で分かれて受光素子に至る復路を経由して受光素子に導く復路光学系と、往路と復路との共通の光路上に配置された、復路を辿る光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板とを備えた光記憶装置における、その位相板による位相補償量を調整する位相補償量調整方法において、記憶媒体として所定の基準記憶媒体を使用し、受光素子により得られた信号をモニタしながら、復路を辿る光のP、S両偏光成分間の位相ずれが最小となるように、位相板の、光軸に対する傾き角度を調整することを特徴とする。

【0027】この位相補償量調整方法によれば、記憶媒体として所定の基準記憶媒体、典型的には、そこに記憶された情報のみに基づく偏光状態の変化以外の変化のない、あるいはそれ以外の変化が極力抑えられた記憶媒体を用意し、その基準記憶媒体をアクセスしながら位相補償量を調整する。このようにして、位相ずれが最も小さくなるように調整することで、記憶媒体における位相ずれと分離した形で光学系に起因する位相ずれを補償することができる。

【0028】また、本発明の位相補償量調整方法における第2の位相補償量調整方法は、情報を記憶した記憶媒体に光を照射しその記憶媒体での反射により偏光状態の変化を受けた光を受光することによりその記憶媒体に記憶された情報をその偏光状態の変化に基づいて読み出す光記憶装置であって、記憶媒体に照射する光を発する光源と、記憶媒体で反射した光を受光する受光素子と、光源から出射した光を、所定の往路を経由させて記憶媒体に導く往路光学系と、記憶媒体で反射した光を、その記憶媒体で反射した後途中までは往路を逆向きに迎るとと

8

特開2001-93181

もにその往路とは途中で分かれて受光素子に至る復路を経由して受光素子に導く復路光学系と、往路と復路との共通の光路上に配置された、復路を辿る光のP、S両偏光成分間の位相のずれを補償する位相板とを備えた光記憶装置における、その位相板による位相補償量を調整する位相補償量調整方法において、上記光源および上記記憶媒体に代えその記憶媒体で反射した光を模擬した模擬光を発する調整用光源を用意するとともに上記受光素子に代え調整用受光素子を用意し、その調整用光源から発せられた模擬光を、復路のうちの、上記位相板を含む少なくとも一部を経由させて調整用受光素子で受光し、その調整用受光素子により得られた信号をモニタしながら、模擬光のP、S両偏光成分間の位相ずれが最小となるように、位相板の、光軸に対する傾き角度を調整することを特徴とする。

【0029】この場合、調整用光源および調整用受光素子を用意することから、光記憶装置を構成する光学系的一部分、例えば上述の固定光学部について位相補償のための調整を行なうことができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0031】図1は、本発明の光記憶装置の一実施形態を表面側から見た外観斜視図、図2は、裏面側から見た外観斜視図である。

【0032】この光記憶装置100には、光記憶装置100の土台となるアルミニウム合金製のドライブベース110が備えられており、ドライブベース110は、4個の防振ゴム120を介してフレーム130に取り付けられている。また、ドライブベース110には、トップカバー140およびボトムカバー150がそれぞれねじ止めされている。

【0033】フレーム130には、フロントパネル160が取り付けられており、このフロントパネル160には、本発明にいう記憶媒体の一例である円盤状の光ディスクを内蔵した光ディスクカートリッジが光記憶装置100に挿入されるための挿入口161が設けられている。

【0034】光記憶装置100の、フロントパネル160が取り付けられた前端に対する後端には、光記憶装置100をコンピュータ等といった機器と電気的に接続するためのコネクタ170が搭載されている。

【0035】図3は、図1および図2に示す光記憶装置の分解斜視図である。

【0036】ドライブベース110には、光ディスクを保持して回転させるスピンドルモータ180が搭載されている。また、このドライブベース110には、光ディスクの半径方向に移動自在な可動光学部190と、ドライブベース110に固定される固定光学部200とからなる光学ヘッドが搭載され、固定光学部200は、ドラ

(6)

特開2001- 83181

9

10

イブベース110の裏面側に固定される。また、固定光学部200には、後述するプリント配線板210と電気的に接続するためのコネクタ201が備えられている。

【0037】この図3には、永久磁石をスライドさせることによって、光ディスクに印加されるバイアス磁界をオンオフするバイアス磁石アセンブリ221と、光ディスクカートリッジのシャッタを開閉する開閉アーム222が備えられた光ディスクカートリッジローディングアセンブリ220が示されており、この光ディスクカートリッジローディングアセンブリ220は、ドライブベース110の表面側にねじ止め固定される。光ディスクカートリッジローディングアセンブリ220の表面側には絶縁シート230が搭載され、絶縁シート230の外周部には、密封性を高めることによって光ディスクに粉塵が付着することを防止するシール部材231が装着されている。

【0038】また、この図3には、固定光学部200のコネクタ201と接続するためのコネクタ211と、外部機器と電気的に接続するためのコネクタ170が搭載され、光学ヘッドの駆動を制御する駆動制御回路等が含まれるプリント配線板210の裏面側が示されており、このプリント配線板210は、プリント配線板210のコネクタ211と固定光学部200のコネクタ201が互いに接続されるように絶縁シート230の上からドライブベース110に搭載されドライブベース110にねじ止め固定される。

【0039】さらに、ドライブベース110には、トップカバー140がプリント配線板210の上からねじ止め固定され、ドライブベース110の背面側にはボトムカバー150がねじ止め固定される。最後に、ドライブベースは、防振ゴム120を介してフレーム130に取り付けられる。

【0040】図4は、固定光学部と可動光学部の配置関係を示す斜視図であり、ドライブベースは図示を省略されている。

【0041】固定光学部200には、情報の読み書きに用いられるレーザ光を発生する、本発明にいう光源の一例である半導体レーザ202と、光ディスク240で反射した光に含まれている、光ディスク240に記憶されている情報に応じた信号を検出する受光素子203と、情報を記憶する場所として光ディスク上に設けられている同心円状のトラックに対する集光スポットの位置ずれ、および集光スポットのフォーカスのずれを検出するための受光素子204が取り付けられている。

【0042】可動光学部190は、一対の磁気回路250によって駆動され一対のガイドレール260に沿って光ディスク240の半径方向に移動する。可動光学部190には、対物レンズ300の位置を微調整することによって、集光スポットのフォーカスを調整するとともに集光スポットをトラック上に位置させるアクチュエータ

が内蔵されている。また、可動光学部190には、断面が四角形の筒口192が設けられており、固定光学部200の半導体202によって発生され後述するように平行光にされたレーザ光がこの筒口192から可動光学部190内に入る。また、光ディスク240が反射した光がこの筒口192から固定光学部200に戻る。さらに、可動光学部190には、筒口192から入ったレーザ光を対物レンズ300に入射させる反射ミラー193（図5参照）も内蔵されている。

【0043】図5は、固定光学部と可動光学部の配置関係を、それら固定光学部および可動光学部に備えられた光学部品が示されるように一部を切り欠いて示す斜視図、図6は、固定光学部と可動光学部を構成する光学部品の、物理的なレイアウトは無視し、機能上の配置関係を示す図である。ここでは、これら図5、図6を参照して固定光学部および可動光学部からなる光学系について説明する。

【0044】半導体レーザ202から出射した光束は、コリメートレンズ205により平行光に変換され、第1の偏光ビームスプリッタ206、および、後述するようにして回動調整自在に構成された第1の位相板500を透過して固定光学部200から出射する。この固定光学部200から出射した平行光束は、もう1つの、回動調整自在に構成され可動光学部190に固定された第2位相板510を透過して、可動光学部の内部190に入射する。その可動光学部190の内部に入射した平行光束は、さらに反射ミラー193で反射されて上方に立ち上がり（図5参照）、対物レンズ194により集光されて、スピンドルモータ180により回転する光ディスク240に照射される。

【0045】ここで、半導体レーザ202から出射するレーザ光は、直線偏光しており、このレーザ光は、第1の偏光ビームスプリッタ206に対しP偏光で入射し、そのP偏光がそのまま光ディスク240に入射する。この光ディスク240に入射したP偏光は、その光ディスク240で反射するときに、カー効果により、その偏光面が、カー回転角 $\theta_k$ あるいは $-\theta_k$ だけ回転する。その回転方向はその光ディスク240の入射位置の磁化の向きにより異なる。この光ディスク240にはその磁化の向きによって‘1’又は‘0’の2値情報が記録されており、その情報をカー効果による偏光方向の変化として読み出すことになる。

【0046】光ディスク240に照射されたレーザ光は、その光ディスク240で反射した後、対物レンズ194、反射ミラー193、および第2の位相板510を往路とは逆に辿って可動光学部190から出射し、第1の位相板500を透過して固定光学部200の内部に入射する。この固定光学部200の内部に入射した戻り光は第1の偏光ビームスプリッタ206で90°向きを変えることにより往路との共通光路から分かれ、第2のビ

(7)

特開2001- 93181

11

ームスプリッタ208で、S波成分を含むビームとS波成分をほとんど含まないビームとに分離される。ここで、この光学系の中では反射ミラー193や第1および第2の偏光ビームスプリッタ206、208が、P、S両偏光成分間に位相ずれを生じさせる要因となり得るが、戻り光が第2の偏光ビームスプリッタ208で分離される時点ではP、S両偏光成分間に位相差がほとんどないように、第1および第2の位相板500、510により位相補償されている。

【0047】第1および第2の位相板による位相補償の原理、および位相補償のやり方については後述する。

【0048】第2の偏光ビームスプリッタ208では、上述のように、S波成分を含むビームとS波成分をほとんど含まないビームとに分離されるが、そのうちの一方の、S波成分をほとんど含まないビームは、その第2の偏光ビームスプリッタ208を透過し、さらにフーコープリズム211およびサーボレンズ212を経由して受光素子204へ集光され、その受光素子204により受光される。その受光素子204で得られた受光信号は、トラックエラー信号およびフォーカスエラー信号の生成に使用される。

【0049】一方、第2の偏光ビームスプリッタ208で分離されたもう一方のビームであるS波成分を含むビームは、その第2の偏光ビームスプリッタ208で90°方向が変えられ、ウォラストンプリズム209により、互いに直交する偏光成分(P波とS波)それぞれからなる2つのビームに分離され、集光レンズ210により、再生信号用の受光素子203へ集光される。この受光素子203で得られた受光信号は、情報再生用の信号として使用される。この信号は、その受光素子203へ入射する光の、P、S両成分の位相差が既に補正されているため、以下に説明する再生信号のDC成分のうねりが低減された信号である。

【0050】尚、図5に示すように、半導体レーザ202は、コリメータレンズ205や第1の偏光ビームスプリッタ206の光軸に対し斜めに配置されているが、これは、半導体レーザ202から発せられるレーザ光は楕円形に広がる光であり、このため半導体レーザ202は斜めに配置され、その半導体レーザ202によって発せられたレーザ光は、図5、図6では図示を省略したプリズムによって円形に変形されると共にその進行方向を変え、その後コリメータレンズ205に入射される。

【0051】図7は、図5、図6に示す再生信号用の受光素子での受光により得られた信号の処理の概要を示す図である。

【0052】受光素子203は、P波受光用とS波受光用とに二分割されており、それら2分割された受光素子で得られた受光信号は、アナログ回路で構成されたプレ処理回路601に入力されて前準備的な処理が行なわれ、その後、LSIで構成された信号抽出回路602に

12

入力されて各ビットごとに'1'又は'0'の二値信号が抽出される。

【0053】図8は、図7に示すプレ処理回路601と信号抽出回路602との間のノード603で観察したときの再生信号波形を示す模式図である。

【0054】図8(A)は、図5、図6に示す第1および第2の位相板500、510による位相補償前の再生信号波形を示しており、図8(B)は、位相補償後の再生信号波形を示している。2本線うちの上側の線、下側の線は、例えばそれぞれがビット'1'、'0'を示し、1トラックの間に極めて多数のビット信号が存在するためこの図のように信号が2本線の間に広がったように観察される。

【0055】ここで、第1および第2の位相補償板500、510による位相補償を行なう前は、図8(A)に示すように再生信号のDC成分に大きな'うねり'が生じている。このうねりは、図8(B)に示すような、光ディスク240が一周する間(1トラックの間)の光ディスク240の複屈折性によるP、S両偏光成分間の位相ずれの、光ディスク240上の場所による変動が、光学系に起因する位相ずれで、図8(A)のように大きく強調されることに原因がある。この図8(A)に示すような大きなうねりが存在すると、図7に示す信号抽出回路602での信号抽出処理を行なうことのできるレベルから外れてしまい、正しい信号再生が不能となってしまうおそれがある。

【0056】第1および第2の位相板500、510を用いて光学系に起因する位相ずれを補償すると、図8(B)に示すようにDC成分のうねりが十分に抑えられ、図7に示す信号抽出回路602の信号処理可能なレベルを越えるおそれなくなり、正確な信号再生が可能となる。

【0057】図9は、位相板の原理図である。

【0058】図9(A)は、位相板に、互いに位相の揃ったP波とS波が入射される様子を示す模式図である。

【0059】この位相板は、2枚の水晶板を結晶軸の向きを相互に90°ずれた状態に張り合わせたものであり、z軸方向とx軸方向とで屈折率が異なる複屈折性を有する。この位相板に、図9(A)に示すように位相が揃った光を入射したときの、その位相板を透過した光のP、S両偏光成分間の位相差 $\delta$ は、

$$\delta = 2\pi(n_z - n_x)(d/\lambda)$$

となる。但し、 $n_z$ 、 $n_x$ は、それぞれz方向、x方向の屈折率、 $d$ は、位相板の厚さ、 $\lambda$ は光の波長である。

【0060】ここで、位相差 $\delta$ は位相板の厚さ $d$ に関係しており、位相板を光軸に対し傾けるとその光軸方向の厚みが変化し、位相差 $\delta$ を調整することができる。

【0061】図10は、本実施形態に採用された位相板の、入射角(光軸に対する位相板の傾き角度)に対する位相差を示した図である。



【0062】この位相板は、ある傾き角度（約 $8^\circ$ ）で、位相補償量がゼロとなり（入射光の位相差がそのまま透過光の位相差となり）、位相板の傾き角度を $0^\circ$ とした（入射光が位相板に垂直に入射するように位相板を配置した）ときに位相補償量が $-20^\circ$ 、位相板を約 $12^\circ$ に傾けたときに位相補償量が $+20^\circ$ となるように設計されている。

【0063】ここで、図5、図6に示す光学系に起因する位相ずれは最大でも $\pm 20^\circ$ 未満であり、したがって図5、図6に示す光学系にこの図10に示す性質を持つ位相板を使用すると光軸に対し位相板が必ず傾いた状態に配置されることになる。図5、図6に示す光学系における第1および第2の位相板500、510には、この図10に示す性質を持つ位相板が採用されている。

【0064】図11は、位相板が固定される回動部材を示す図、図12は、位相板が固定された回動部材を保持する保持部材を示す図、図13は、位相板が固定された回動部材と保持部材とからなる位相補償機構を示す図である。

【0065】図11(A)、図11(B)は、回動部材501の、それぞれ平面図、正面図であり、この回動部材501は、中央に設けられた開口に位相板500が接着固定された、板状の部材である。

【0066】この板の回動部材501の上方には、回動部材501を回動させるための溝501aが設けられており、下方には、突出した回動軸501bが設けられている。

【0067】図12(A)、図12(B)は、図11に示す回動部材を保持する保持部材の、それぞれ平面図、正面図である。この保持部材502には、回動部材501に固定された位相板500が配置される窪み部502aに、光が通過する円形開口252bが形成されるとともに、回動部材501の回動軸501bを受け入れる軸穴502cが設けられている。

【0068】回動部材501には、位相板500が接着により固定され、その位相板500が固定された回動部材501が、保持部材502に、回動部材501の回動軸501bが保持部材502の軸穴502cに挿入された状態に保持される。

【0069】回動部材501を保持した保持部材502は、図5、図6および図13に示すように、固定光学部200のハウジングの、可動光学部190との間でレーザー光を入射する部分に固定され、回動部材501の溝501aに例えばマイナスドライバ等の調整治具を挿入し、図13に示す矢印A-A'方向に回すことにより、光学系に起因する位相ずれを補償するための調整が行われる。

【0070】この調整を行なうにあたっては、光ディスク240として、場所による複屈折性のばらつきの極めて小さい光ディスクを選別してそれを基準の光ディスク

とし、その基準の光ディスクを装填してそこから情報を読み出すべくこの光記憶装置を動作させ、図7に示すモード603の、図8に示すような再生信号波形を観察しながら、DC成分のうねりがほとんどなくなるように回動部材501（位相板500）を回動調整する。このとき、固定光学部200から可動光学部に向かうレーザー光は、位相板500の傾き角度の変更によってその光路が変化するが、可動光学部から固定光学部200に戻ってきた光は、その位相板500で、往路で光路が変化した分と丁度同じ変化量だけ逆方向に光路が変化し、完全に元の光路に戻るようになる。したがって、受光素子203を含めた、固定光学部200を構成する光学部品を、位相板500の傾き角度の変更に伴っては一切再調整する必要がなく、位相補償のための位相板500の傾き調整を極めて容易に行なうことができる。

【0071】これとの比較例として、従来考えられているように、図6に示す第2の偏光ビームスプリッタ208とウォラストンプリズム209との間に位相板を配置しその位相板の傾き角度を調整することにより位相補償を行なおうとすると、位相板の傾き角度に応じて、その位相板からの受光素子203側への透過光の光路が変化するため、位相板の傾き角度を変えると受光素子203上に正しく集光されなくなり、位相板の傾き角度を変えるたびに受光素子203の位置を再調整しその再調整が正しく行なわれて始めて、位相板の傾き角度を変えた後の位相ずれの様子をモニタすることができる。このため、位相補償のための位相板の傾き調整が極めて厄介となり、コスト上昇につながることになる。

【0072】また本実施形態では、位相板を、比較的広いスペースを確保することのできる固定光学部と可動光学部との間に配置したため、位相板を固定光学部や可動光学部の内部に配置する場合と比べ、装置を小型化することができる。

【0073】回動部材501（位相板500）を図13に示すA-A'方向に回動させてその傾きを調整した後は、回動部材501は保持部材502に接着により固定される。

【0074】図14は、固定光学部に備えられた第1の位相板と可動光学部に備えられた第2の位相板との双方の位相補償機構を示した図である。

【0075】固定光学部200に備えられた、第1の位相板500が固定された回動部材501とその回動部材501を保持する保持部材502とからなる位相補償機構については、図13を参照して説明済であるため、ここでは説明は省略する。

【0076】可動光学部190の位相補償機構は、第2の位相板510が固定された、固定光学部200側の位相補償機構の回動部材501と同じ構造の回動部材511と、固定光学部200側の位相補償機構の保持部材502と同じ構造に加工された、可動光学部190のハウ

ジングの一部である筒口192 (図4参照) との組合せにより構成されている。

【0077】ここで、固定光学部200側の位相補償機構を構成する回動部材501 (第1の位相板500) と可動光学部190側の位相補償機構を構成する回動部材511 (第2の位相板510) は、光軸に対し互いに反対方向に傾けられている。このように互いに反対方向に傾けることにより、固定光学部200から可動光学部190に向かって出射したレーザ光は、第1の位相板500が光軸に対し傾いて配置されていることに起因して、図示のように光路にずれが生じるが、第2の位相板510が逆方向に傾いていることによってその光路がある程度元に戻される。したがって可動光学部190の内部では大きな光路ずれが生じないで済むことになる。ただし、位相補償の目的からは位相板は1枚 (例えば固定光学部200側の位相板500) のみでよく、その1枚の位相板が傾けて配置されることによる可動光学部190側の光路のずれが許容範囲内であるときは、位相板は1枚のみ備えるだけであってもよい。

【0078】ここで説明している実施形態では、2枚の位相板500、510が備えられているため、それらの傾き方向を互いに逆方向にすることで可動光学部190での光路のずれを小さく抑えることができることのほか、固定光学部200を構成する光学部品によるP、S両偏光成分間の位相のずれの補償を第1の位相板500に任せ、可動光学部200を構成する光学部品による位相ずれの補償を第2の位相板510に任せることができる。固定光学部200には位相ずれを生じさせるおそれのある光学部品として第1および第2の偏光ビームスプリッタ206、208が配置されており、可動光学部190には位相ずれを生じさせるおそれのある光学部品として反射ミラー193が配置されている。このように、固定光学部200と可動光学部190とのそれぞれに各位相板500、510を備え、固定光学部200というモジュール単体で位相補償を行ない、可動光学部190というモジュール単体で位相補償を行なうことにより、組立工程において、多数の固定光学部200のうちの任意の1つと、多数の可動光学部190のうちの任意の1つを持ってきてこの光記憶装置を組み立てたとき、その組立て後に位相ずれを調整するという工程を省くことができる。

【0079】図15は、固定光学部200のみの位相ずれを調整する方法を示す図である。

【0080】ここには、調整用半導体レーザ701と、2枚の偏光板702、703と、調整用の受光素子704とを用意し、図示のように配置する。

【0081】調整用半導体レーザ701から発せられたレーザ光 (P偏光) は、偏光板702によって、P、Sの偏光成分を持ったレーザ光となり、位相板500、第1および第2のビームスプリッタ206、208を通過

し、さらにウォラストンプリズム209によって、P、S両偏光成分に分離され、偏光板703を通過した後、調整用受光素子704でP、S両偏光成分の光量比をモニタしながら、図13に示す位相補償機構により位相板500の傾きを調整する。こうすることにより、固定光学部200での位相ずれを補償することができる。

【0082】図16は、図15の調整用受光素子704で受光したP、S両偏光成分の光量変化を示す模式図である。

【0083】図15に示す光学系では、P、S両偏光成分間に位相差があると、図16 (A) あるいは図16 (C) のようにP、S両成分の光量にアンバランスが生じる。

【0084】この状態でP、S両偏光成分の光量を同じに合わせる (図16 (B) 参照) ように位相板500の傾き角度を調整することによって、位相差をゼロに調整することができる。尚、ここでは、位相差ゼロのときに両成分の光量が同じになる旨説明したが、これは一例であり、偏光板703の調整により、位相差ゼロのときの光量バランスを如何ようにも調整することができ、例えばP偏光の光量が最大、S偏光の光量が最小となったときが位相差ゼロであるというように偏光板703を調整することもできる。

【0085】ここでは、固定光学部200の調整について説明したが、可動光学部190についても同様に調整することができる。ただし可動光学部190には、P、S両偏光成分を分離するウォラストンプリズムは備えられていないため、調整治具として、調整用半導体レーザや調整用受光素子とともに調整用のウォラストンプリズムを用意する必要がある。

【0086】あるいは、既に調整済の固定光学部そのものを調整治具として用いて、可動光学部と固定光学部とを組合せた形で調整を行なってもよい。あるいは、光記憶装置組立後の調整を許容するときは、組立後に、前述した基準の光ディスクを用いる方法等を用いて、可動調整部190に関する調整 (第2の位相板510の傾き調整) を行なってもよい。

【0087】以上説明した実施形態では、レーザ光が光ディスクへ向かう往路と、光ディスクで反射したレーザ光が戻る復路とが重なった共通光路に位相板が配置されているが、位相板は必ずしもその共通光路に配置される必要はなく、往路とは異なる復路の部分に位相板を配置し、その位相板を往復で透過するように光学系を組んでもよい。位相板を往復で透過させることにより、その位相板の光軸に対する傾きを変えても、往復で透過した後の光の光路は一定に保たれることになる。

【0088】ただし、上記の実施形態のように往路と復路との共通光路に位相板を備えると位相板を備えるために特別な光学系を組む必要がなく好ましい。更に、上記の実施形態のように位相板を固定光学部と可動光学部と

(10)

特開2001-93181

17

に挟まれた位置に配置すると、小型化を図る上でも好ましい結果を得ることができる。

【0089】尚、上記実施形態では光ディスクからの情報の再生にのみ着目して説明したが、本発明は読出し専用の光記憶装置にのみ適用されるのではなく、書き込み、読出し双方を行なう光記憶装置にもそのまま適用することができる。

【0090】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によればP、S両偏光成分間の位相ずれを位相板の傾き角度の調整によって補償するにあたり、その位相板の傾きの角度調整が容易であり、緻密な調整を行なうことができ、かつコスト上も有利となる。

【0091】したがって、本発明によれば、再生信号のDC成分のうねりが低いレベルに抑えられ、低コストで信頼性の高い情報読出しを行なう光記憶装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記憶装置の一実施形態を表面側から見た外観斜視図である。

【図2】本発明の光記憶装置の一実施形態を裏面側から見た外観斜視図である。

【図3】図1および図2に示す光記憶装置の分解斜視図である。

【図4】固定光学部と可動光学部の配置関係を示す斜視図である。

【図5】固定光学部と可動光学部の配置関係を、それら固定光学部および可動光学部に備えられた光学部品が示されるように一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図6】固定光学部と可動光学部を構成する光学部品の機能上の配置関係を示す図である。

【図7】図5、図6に示す再生信号用の受光素子での受光により得られた信号の処理の概要を示す図である。

【図8】再生信号波形を示す模式図である。

【図9】位相板の原理図である。

【図10】位相板の、入射角（光軸に対する位相板の傾き角度）に対する位相差を示した図である。

【図11】位相板が固定される回動部材を示す図である。

【図12】位相板が固定された回動部材を保持する保持部材を示す図である。

18

【図13】位相板が固定された回動部材と保持部材とからなる位相補償機構を示す図である。

【図14】固定光学部に備えられた第1の位相板と可動光学部に備えられた第2の位相板との双方の位相補償機構を示した図である。

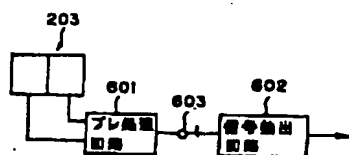
【図15】固定光学部のみの位相ずれを調整する方法を示す図である。

【図16】調整用受光素子で受光したP、S両偏光成分の光量変化を示す模式図である。

【符号の説明】

100	光記憶装置
110	ドライブベース
120	防振ゴム
130	フレーム
140	トップカバー
150	ボトムカバー
160	フロントパネル
161	挿入口
190	可動光学部
192	筒口
193	反射ミラー
194	対物レンズ
200	固定光学部
202	半導体
203, 204	受光素子
205	コリメートレンズ
206	第1の偏光ビームスプリッタ
208	第2の偏光ビームスプリッタ
209	ウォラストンプリズム
210	集光レンズ
211	コネクタ
212	サーボレンズ
240	光ディスク
500	位相板
501	回動部材
502	保持部材
510	位相板
511	回動部材
701	調整用半導体レーザ
702, 703	偏光板
704	調整用受光素子

【図7】



【図16】

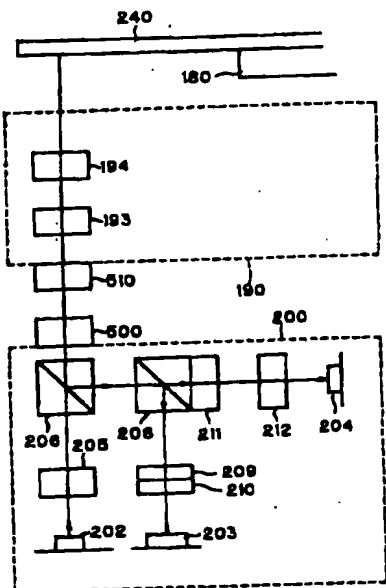




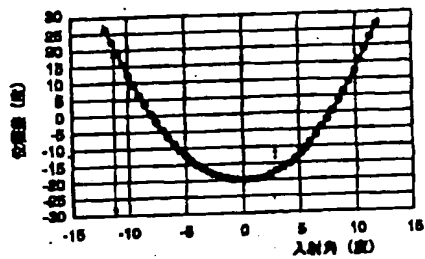
(12)

2001- 93181

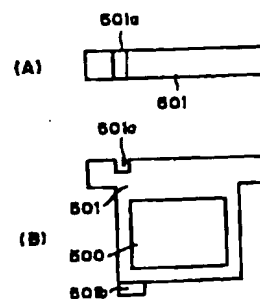
【図6】



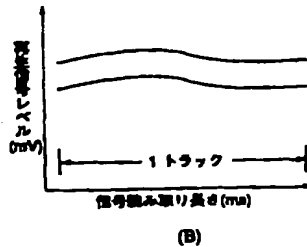
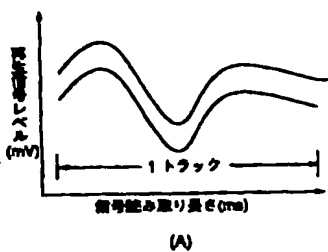
【図10】



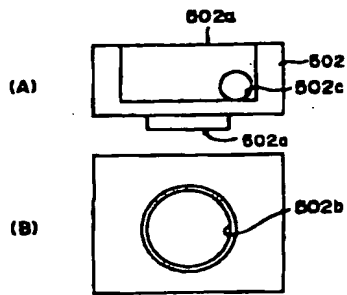
【図11】



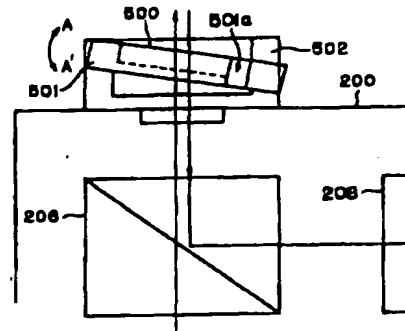
【図8】



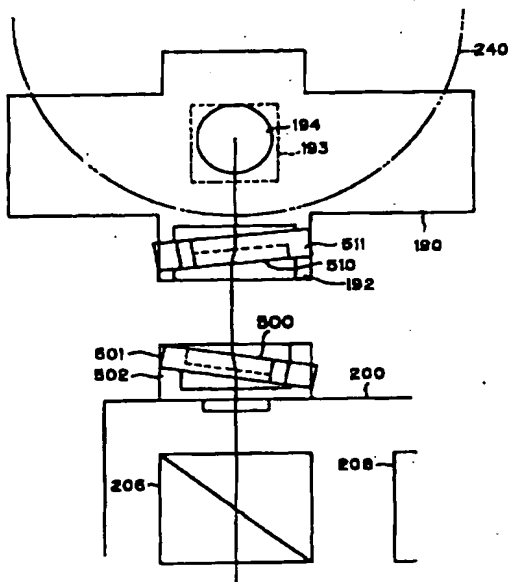
【図12】



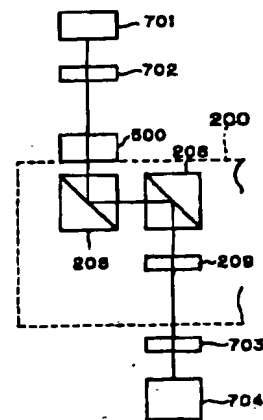
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 秀範  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5D075 AA03 CC31 CD13  
5D119 AA50 CA05 JA31 LB05